

100-905

40 347

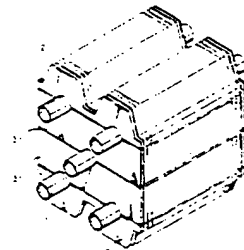
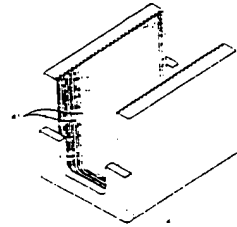
44500

JA 0001-495
445 1000

- (54) HEAT EXCHANGER AND MANUFACTURE THEREOF
(11) 2-68495 (A) (43) 7.3.1990 (19) JP
(21) Appl. No. 63-216968 (22) 31.8.1988
(71) KYOCERA CORP (72) TAKESHI MATSUMOTO(2)
(51) Int. Cl. F28D1-053.F28F21-04

PURPOSE: To make a heat exchange usable under a high temperature and to increase the heat exchange efficiency by making a portion of all pipes and fins of a high thermal conductive ceramics such as silicon carbide or aluminum nitride and the remainder by copper.

CONSTITUTION: Pipes 1 are made in such a way that raw ceramic material such as aluminum nitride is mixed and neaded with sintering aid and cohesives, extruded in a cylindrical shape, and sintered. Fins 2, 3 are of plate-like shape with notch. The pipes 1 are lined with activated metal layer around its periphery, and the pipes 1 and fins 2 and 3 are heat-treated in a furnace, in which they are held by an assembly jig 4 made of carbon, for 30 minutes. After heat treatment, the jig 4 is dismounted, and a heat exchanger is formed into a single body by fusing of activated metal with a high joint strength and high thermal conductivity. Therefore, as the heat exchanger is composed mainly of a high thermal conductive ceramics, it can be satisfactorily used under a high temperature with a high heat exchange efficiency.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-68495

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)3月7日

F 28 D 1/053
F 28 F 21/04

Z 7711-3L
7380-3L

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全8頁)

⑮ 発明の名称 熱交換器並びにその製造方法

⑯ 特 願 昭63-216968

⑰ 出 願 昭63(1988)8月31日

⑱ 発 明 者 松 元 武 志 鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内

⑲ 発 明 者 長 崎 浩 一 鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内

⑲ 発 明 者 宮 脇 清 茂 京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22 京セラ株式会社内

⑳ 出 願 人 京 セ ラ 株 式 会 社 京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

㉑ 代 理 人 弁理士 松野 英彦

明 細 書

1. 発明の名称

熱交換器並びにその製造方法

2. 特許請求の範囲

1. 複数の上下平行な熱交換媒体流通パイプと、該パイプに直交状態で且つ該パイプを間隔保持するように互いに平行に装着された多数の板状フィンとより成り、上記パイプ及びフィンの一部若しくは全部が炭化珪素若しくは窒化アルミ等の高熱伝導性セラミックス製であり、他のパイプ及びフィンが銅製であることを特徴とする熱交換器。

2. 熱交換器本体の上半部が銅製のパイプ及びフィン、下半部が上記高熱伝導性セラミックス製のパイプ及びフィンより成る請求項1記載の熱交換器。

3. 複数の熱交換媒体流通パイプ及び多数の板状フィンの一部若しくは全部を炭化珪素若しくは窒化アルミ等の高熱伝導性セラミックスで、他のパイプ及びフィンを銅により夫々形成し、周体に

予め活性金属層を被着形成した上記パイプを上下平行に配設させると共に該パイプに直交状態且つ該パイプを間隔保持するように上記フィンを互いに平行に配設させ、これらを 10^{-3} ～ 10^{-1} torrの減圧雰囲気下800～1000℃で加熱し、上記活性金属層の熱融着によりパイプとフィンとを接合一体とするようにした熱交換器の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、給湯装置、ラジエーター等に適用した高熱伝導性セラミックスを主体とする熱交換器並びにその製造方法に関する。

(従来の技術)

給湯装置等に用いられる熱交換器としては、複数の平行な熱交換媒体流通パイプと、多数のフィンとを組み合わせ構成したものが挙げられる。従来から用いられているこの種熱交換器は、全金属製のものが主流を占めており、これは一般に銅製のフィンとパイプとを組み合わせ構成されている。亦、最近では、特開昭62-70035及び特開

昭62-70042号公報において、耐熱、耐蝕性に優れたセラミック材のみにより構成されたものも提案されている。このセラミックス製の熱交換器は、第4図に示すように予めパイプ挿入孔f…を穿設したハニカム体(フィンの集合体)hにパイプp…をねじ込んだ後、パイプp…とハニカム体hとをガラス質の接合材によって固定し、或いは、第5図に示すように分割したハニカム構造体h…に予めガラスペーストを塗布し、パイプp…をはさみ込むようにして両者を固定一体として得られる。

(発明が解決しようとする課題)

上記のうち、全金属製の熱交換器は、耐熱性に乏しいことから高温下での使用が難しく、その為熱交換効率が悪いばかりでなく、耐蝕性物質を含んだ排ガス、排液などが接触すると腐蝕し易く、これが原因で寿命が短くなったりする。

一方、セラミック製の熱交換器の場合、高温特性、耐蝕性の面では優れているものの、熱伝導性が悪いと云う致命的欠陥があり、特に比較的低温

となる交換器の上側のフィン効率は良くなく、更に、熱伝導率が劣る為に、10号型のように大型化したり、バーナーを近付けたりとすると、内部に極端な温度分布を生じ、熱応力により割れてしまうと云う欠点があり、加えてコスト的な問題点も抱えていた。亦、セラミックス製のハニカム体にパイプを挿入して構成する場合、パイプと各格子(フィン)との接合部全てについて熱伝導性を良好に保つことが難しく、たとえハニカム体を分割体としても、ハニカム体であるが故に流通ガスの圧力損失が大きく、熱交換効率の低下は免れなかった。

(発明の目的)

本発明は、上記に鑑みなされたもので、高温・腐蝕条件下に晒される場合にも、長寿命且つ優れた熱交換効率を奏する新規な熱交換器並びにその有効な製造方法を提供せんとするものである。

(課題を解決する為の手段)

上記目的を達成する為の本発明の構成を添付の実施例図に基づき説明する。第1図は本発明熱交

- 3 -

換器の一例を示す全体斜視図、第2図は同熱交換器を構成するパイプとフィンの斜視図、第3図は同熱交換器を製造する為の治具の斜視図である。

即ち、本発明の特定発明である熱交換器は、複数の上下平行な熱交換媒体流通パイプ1…と、該パイプ1…に直交状態で且つ該パイプ1…を間隔保持するよう互いに平行に装着された多数の板状フィン2…、3…とより成り、上記パイプ1…及びフィン2…、3…の一部若しくは全部が炭化珪素若しくは窒化アルミ等の高熱伝導性セラミックス製であり、他のパイプ1…及びフィン2…、3…が銅製であることを特徴とするものである。

亦、第2発明の熱交換器の製造方法は、複数の熱交換媒体流通パイプ1…及び多数の板状フィン2…、3…の一部若しくは全部を炭化珪素若しくは窒化アルミ等の高熱伝導性セラミックスで、他のパイプ1…及びフィン2…、3…を銅により夫々形成し、周体に予め活性金属層を被着形成した上記パイプ1…を上下平行に配置させると共に該パイプ1…に直交状態且つ該パイプ1…を間隔保

- 4 -

持するよう上記フィン2…、3…を互いに平行に配置させ、これらを 10^{-3} ~ 10^{-5} torrの減圧雰囲気下800~1000℃で加熱し、上記活性金属層の熱融着によりパイプ1…とフィン2…、3…とを接合一体とするようにしたことを要旨とするものである。

本発明には、パイプ1…及びフィン2…、3…を全て上記高熱伝導性セラミックスで構成すること、或いはこれらを混在させることも含まれるが、比較的低温の熱交換器本体の上半部ではパイプ1…及びフィン2…、3…を銅製とし、一方高温に晒される下半部ではパイプ1…及びフィン2…、3…を上記高熱伝導性セラミックスにより構成することが望まれる。この高熱伝導性セラミックスは、上記の如く炭化珪素若しくは窒化アルミ等が望ましく採用されるが、炭化珪素の熱伝導率は63ワット/m・K以上であり、また窒化アルミの熱伝導率は120ワット/m・K以上である。

パイプ1…とフィン2…、3…とを接合一体とする活性金属層は、チタン、銅及び銀等のベース

- 5 -

- 6 -

ト或いは箔を予め各パイプ1…の周体に塗着若しくは貼着することにより被着形成される。この活性金属層は上記雰囲気下で加熱することにより融解しパイプ1…とフィン2…、3…とを接合一体とするが、真空度が 10^{-3} torrを上回ると活性金属が酸化し易くなり、一方 10^{-3} torr未満となると融解した活性金属が蒸散し易くなる。また、加熱温度が800℃未満の場合、活性金属の融解が十分でなく、1000℃を超えると活性金属が酸化及び蒸散し易くなる。

(作用)

上記構成の熱交換器は前記給湯装置やラジエーター等に組み込まれる。そして、パイプ1…内を熱交換媒体が流通し、他方の熱交換媒体はフィン2…、3…に接触的に流通し、両媒体間で熱の交換がなされる。この時、パイプ1…及びフィン2…、3…が高熱伝導性材料により成り、しかもフィン2…、3…板状で互いに平行に配置されているから、熱交換媒体の圧力損失が小さく、極めて効率的に熱交換がなされる。また、上記セラミッ

クスで構成されている部位は高温下に晒されても十分に耐用できる。更に、該セラミックスは高熱伝導性を有しているから、熱交換器を大型化したり、バーナーを近付けても、内部に温度分布を生じることが少なく、熱応力により割れるような懸念がない。特に、熱交換器本体の上半部を銅で、下半部を上記高熱伝導性セラミックスで構成した場合、高温下での使用が可能となり、バーナー容量を大とすることが出来、全体をコンパクトなものとする事が出来る。また、比較的低温の上半部は銅で構成されているからその優れた熱伝導性により温度分布を小さくすることが出来、耐熱応力が大となる。

上記熱交換器の製造法を具体的に述べる。先ず、所定寸法に調製されたパイプ1…の周体に上記活性金属層を被着形成し、該パイプ1…と別途作成されたフィン2…、3…とを後記の実施例で示す如きカーボン製組立治具4内に上記の位置関係になるよう配置し、これを上記雰囲気条件に保持された炉内で約30分加熱処理する。加熱処理後治

- 7 -

具4を取外すと第1図に示す如く活性金属層の融着により各パイプ1…及びフィン2…、3…が接合一体とされた熱交換器が組立構成される。

斯くして得られた熱交換器に於けるパイプ1…とフィン2…、3…との接合部には活性金属の融着層が介在されるから、接合強度が大でありしかもこの部分の熱伝導性は良好である。

(実施例)

次に実施例について述べる。第2図(イ)(ロ)及び(ハ)は、本発明熱交換器を構成するパイプ及びフィンの形状を示すものである。パイプ1は、外径16mm程度の大きさであり、炭化珪素或いは窒化アルミ等のセラミック原料に適量の焼結助剤、粘結材を加えて混練し、該混練物を所定の金型より円筒状に押出し成型し、この成型体を各セラミック体に適した温度雰囲気中で焼成して得たもの、或いは市販の銅管を所定寸法に切断したものである。亦、フィン2、3は、パイプ1の外周を抱持し得る略半円形の切欠部21、31を有する板状体で、第2図(ロ)(ハ)に示す如く2種例示されて

- 8 -

いる。これらフィン2、3は、上記同様のセラミック原料を金型プレス成型して後焼成処理して得たもので、或いは市販の銅板を打ち抜き加工して得たものである。

上記パイプ1の周体には前記の如く活性金属層が被着形成され、上記フィン2、3と共に第3図に示すカーボン製組立治具4内に配置され、真空加熱処理に供される。即ち、該組立治具4はカーボン製の枠材により上面開放の箱型に枠組されたものであり、その内底面及び両側内面にはフィンを等間隔で立設する為の多数の平行な溝41…が等間隔で凹設されている。第2図(ロ)に示すフィン2をその切欠部21が上向きになるよう該溝41…に順次嵌合立設し、切欠部21の一連的連なりによって形成された凹部に上記パイプ1を横架させ、更に第2図(ハ)に示す中間フィン3を側部の溝41…間に挿入させると共に下辺の切欠部31によって既に横架されているパイプ1の周体を抱持するよう定置させる。次いでこのフィン3の上辺に形成された切欠部31による凹所に別のパ

- 9 -

- 10 -

パイプ1を横架させ、同要領で別のフィン3を天地逆にして定置させると共に別のパイプ1をその上に横架させた後、最後に最下部と同様のフィン2を天地逆にして溝41…間に挿入保持させる。この状態では各パイプ1…は上下に平行で且つ間隔保持され、またフィン2…、3…はパイプ1…に直交状態で且つ互いに平行状態で保持される。尚、パイプ1が途中で捻んだりする場合は、中間に別に準備したスペーサー(不図示)を介在させることは可能である。

このようにして調製された構造体をそのまま上記条件下で加熱処理すると、パイプ1…の周体に被着形成された活性金属が融解し、パイプ1…とフィン2…、3…とが融着し、その硬化と共にこれらが強固に接合一体とされ、爾後組立治具4を取外すと第1図に示す如き熱交換器が得られる。

第1図の熱交換器は、上下平行に均等配置された5本のパイプ1…を4種(実質的には2種)のフィン2…、3…で上下よりはさみ込むよう固定一体としたものである。該熱交換器のパイプ1…及

びフィン2…、3…を全て窒化アルミセラミックスで構成し、第4図に示すハニカム構造体による熱交換器と、同一諸元と同一条件下で熱交換効率を測定したところ、前者の方が約10%程熱交換効率が良く、また熱交換媒体の通路抵抗が小さいことにより媒体供給用ファンの回転数が大幅に下がり、機器騒音の低下にもつながることが確認された。亦、一部銅製のパイプ及びフィンにした場合でも同様の効果が確認された。更に上半部を銅製、下半部を上記高熱伝導性セラミックス製とした場合は、熱分布が小さくバーナーを近付けることが可能であることも確認された。

(発明の効果)

叙上の如く、本発明の熱交換器は、高熱伝導性セラミックスを主体とするパイプ及びフィンにより構成され、且つ板状フィンがパイプに直交且つ互いに平行となるよう装着されているから熱交換媒体の流通抵抗が小さく、高温下でも十分耐用出来ると共に熱交換効率が極めて大である。亦、熱分布が小さく、特に上半部を銅製で、下半部を上

- 11 -

記高熱伝導性セラミックスで構成した場合、高温下に晒しても熱分布は小さく、バーナー容量を大とし或いはバーナーを近付けることも可能となり、熱交換器のコンパクト化に寄与すると共に、逆に大型化にも対応が可能となる。

一方、本発明の製造方法に於いては、パイプに予め被着形成された活性金属層の加熱融着によりパイプとフィンとを接合一体としているから、両者が強固に一体とされ、高精度で高性能な熱交換器を提供することが出来る。

このように本発明は給湯装置やラジエーターへの適正の増大を約束させるものであり、その価値は極めて大である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明熱交換器の一例を示す全体斜視図、第2図は同熱交換器を構成するパイプとフィンの斜視図、第3図は同熱交換器を製造する為の治具の斜視図、第4図及び第5図は従来の熱交換器の斜視図である。

(符号の説明)

- 12 -

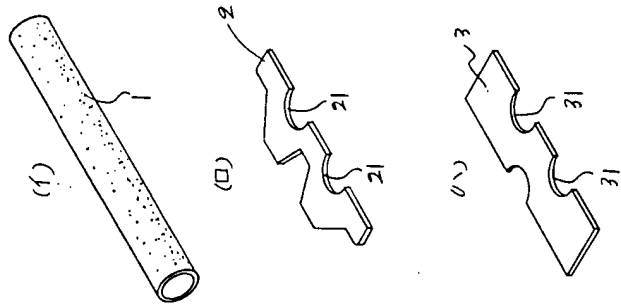
1…パイプ、 2、3…フィン、 4…組立治具。

— 以上 —

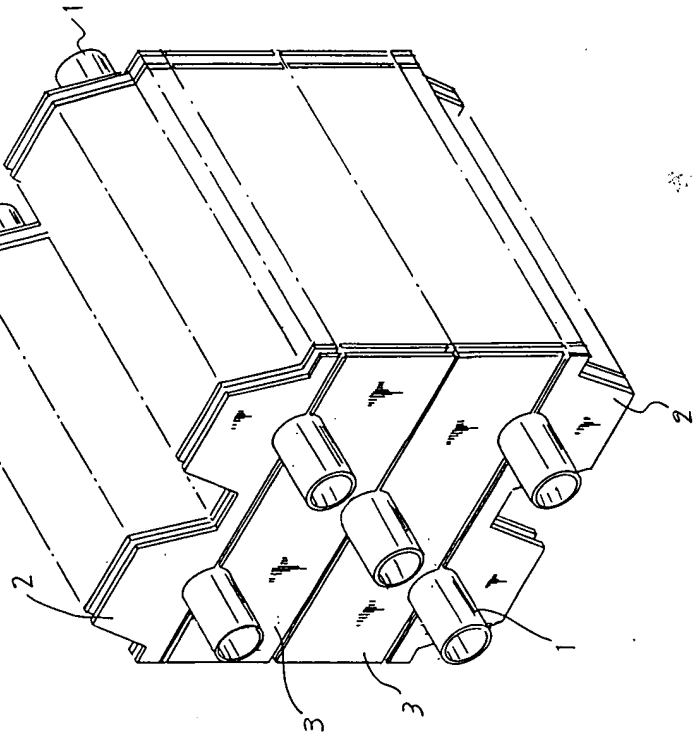
出願人 京セラ株式会社

代理人 弁理士(6235)松野英彦

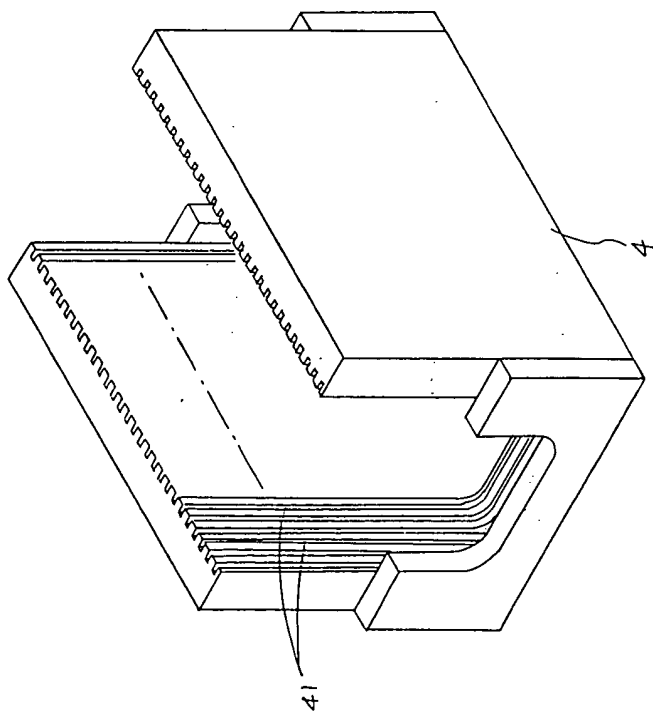
第 2 図



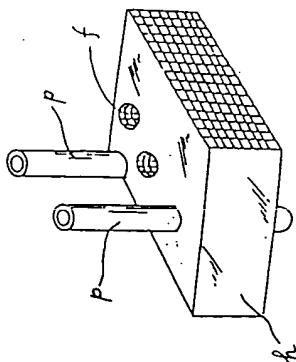
第 1 図



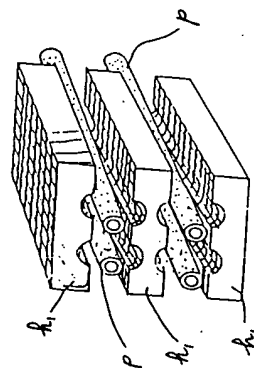
第3圖



第4圖



第5圖



手続補正書 (自発)

昭和63年10月5日



特許庁長官 吉田 文毅 殿

1. 事件の表示

昭和63年特許願第216968号

2. 発明の名称

熱交換器並びにその製造方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

名称 (663) 京セラ株式会社

代表者 安 城 欽 寿

4. 代理人 〒550

住所 大阪市西区京町堀1-12-14(天真ビル)

氏名 弁理士(6235) 松 野 英

登 06-443-4990・7559

5. 補正命令の日付 (自発)

6. 補正により増加する請求項の数 なし

7. 補正の対象

図面「全図」。

8. 補正の内容

(1) 図面の「全図」を別紙の如く差し替える。

9. 添付書類の目録

(1) 図面 (全図)

1 通

- 以上 -

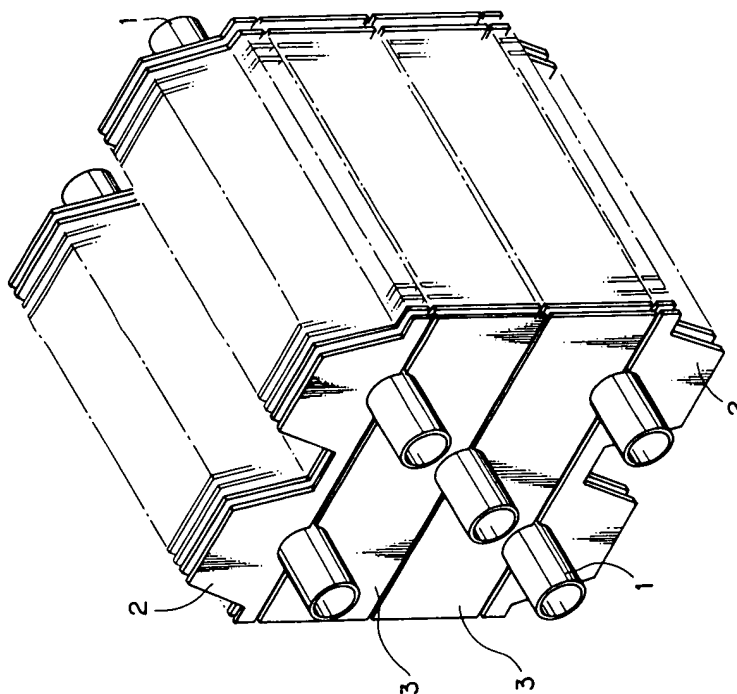
万
式
番
査



- 1 -

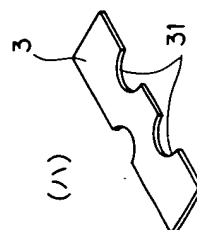
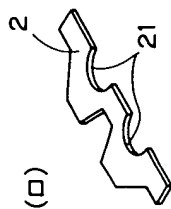
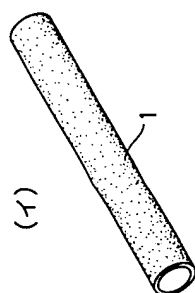
- 2 -

第 1 図

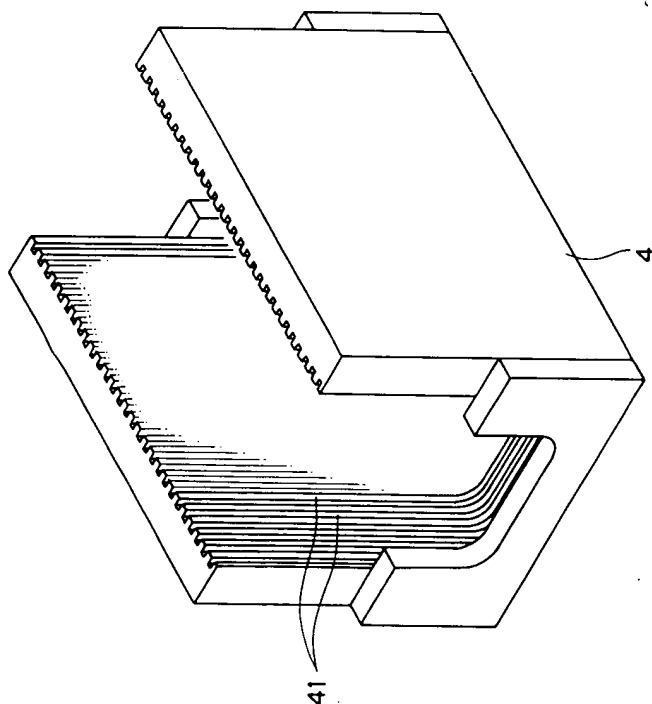


1...パイプ、2、3...フライン、4...組立治具

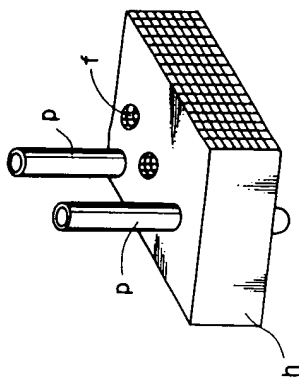
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図

